# PERBANDINGAN PENGELASAN TIG DENGAN SMAW TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN PIPA SEAMLESS UNTUK ROLL BAR

**David Emanuel Sintanu**
Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara Jakarta, Indonesia
Email : davidsintanu98@gmail.com

**INFO ARTIKEL**
Diterima
3 Juni 2022
Direvisi
10 Juni 2022
Disetujui
23 Juni 2022

**Kata kunci:**
Las TIG,Las SMAW,Pipa Seamless Sch 40, Uji Impak Charpy
.

**ABSTRAK**

Roll Bar merupakan sebuah peranti keselamatan pada mobil balap yang wajib untuk melindungi seorang pembalap untuk meminimalisir resiko disaat terjadi kecelakaan. Roll Bar juga memiliki fungsi dalam melindungi kabin mobil balap agar disaat terjadi kecelakaan mobil tidak langsung mengalami kerusakan yang fatal. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui hasil perbandingan kekuatan sambungan las TIG maupun SMAW terhadap material pipa Seamless Sch 40 sebagai bahan baku pembuatan Roll Bar. Pada penelitian ini menggunakan variasi arus pada kedua metode pengelasan sebesar 130 A, 140 A dan 150 A. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pengujian Impak Charpy untuk mendapatkan data dari hasil penggunaan variasi arus pada pengelasan TIG dan SMAW terhadap pipa Seamless Sch 40. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa penggunaan metode pengelasan yang baik untuk kekuatan sambungan pipa Seamless Sch 40 sebagai bahan baku dalam pembuatan Roll Bar ada pada pengelasan TIG pada arus 140 A dengan harga Impak rata – rata sebesar 0,087 J/mm2.

***Keywords :***
*TIG Welding,SMAW Welding,Sch 40 Seamless Pipe, Charpy Impact Test*

***ABSTRACT***

*Roll Bar is a safety device on a race car that is mandatory to protect a driver to minimize the risk when an accident occurs. The Roll Bar also has a function in protecting the cabin of a racing car so that when a car accident occurs, it does not immediately suffer fatal damage. This study aims to determine the results of the comparison of the strength of TIG and SMAW welded joints to the Seamless Sch 40 pipe material as raw material for making Roll Bars. In this study using current variations in both welding methods of 130 A, 140 A and 150 A. Tests conducted in this study used Charpy Impact testing to obtain data from the results of using current variations in TIG and SMAW welding*

**How to cite:** David Emanuel Sintanu (2022 Perbandingan Pengelasan Tig Dengan Smaw Terhadap Kekuatan Sambungan Pipa Seamless Untuk Roll Bar, *Jurnal Syntax Admiration 3*(6) https://doi.org/10.46799/jsa.v3i4.421
**E-ISSN:** 2722-5356
**Published by:** Ridwan Institute

*against Seamless Sch 40 pipes. This study resulted in the conclusion that the use of a good welding method for the strength of Seamless Sch 40 pipe connections as raw material in the manufacture of Roll Bars is in TIG welding at a current of 140 A with an average Impact price of 0.087 J / mm2.*

**Pendahuluan**

Balapan mobil merupakan salah satu cabang olahraga yang disukai oleh para kalangan penggemar otomotif. Banyak kejuaraan balap mobil yang ada saat ini antara lain seperti balapan NASCAR, Drifting dan Rally. Pada setiap perlombaan balap mobil pasti memiliki sebuah regulasi sebagai standar keselamatan seorang pembalap untuk meminimalisir resiko yang dialami. Maka dari itu salah satu standar keselamatan yang wajib terpasang adalah penggunaan Roll Bar (Irvanda & Yusuf, 2019) (Agustiawan & Riyadhi, 2021).

Perancangan sistem perpipaan yang baik dan aman sangat dibutuhkan untuk menjamin kelangsungan dari proses serta menjamin umur pemakaian dari sistem perpipaan dengan siklus rancangan (Pridyatama & Kurniawan, 2014) Parameter aman sendiri adalah ketika pipa mampu menahan beratnya sendiri pada kondisi pembebanan karena tekanan pipa internal dan berat yang terdapat pada pipa serta karena pembebanan pengaruh temperature (Erinofiardi et al., 2014).

Hal tersebut bisa dipengaruhi oleh beberapa factor pembebanan yang terjadi selama pipa tersebut terpasang, bisa faktor pembebanan karena alam, pembebanan ketika pipa belum beroperasi maupun pembebanan ketika pipa telah beroperasi. Untuk itu perlu adanya perhitungan analisis stress untuk mengetahui seberapa besar tegangan yang mampu diterima oleh pipa maupun equipmen pendukung agar tidak terjadi kegagalan.

Roll Bar adalah sebuah peranti keselamatan yang dapat menjaga seorang Driver atau pembalap disaat terjadi kecelakaan seperti terguling atau terbentur disaat balapan. Roll Bar juga dapat melindungi kabin dari kendaraan disaat terjadi kecelakaan agar kendaraan yang digunakan tidak langsung hancur. Bentuk dari Roll Bar secara umum adalah serangkaian pipa-pipa yang disambung dari pilar depan sampai pilar belakang yang disambung menggunakan metode pengelasan (Ilannuri, 2015).

Pengelasan pada Roll Bar merupakan hal yang penting dalam proses pembuatan Roll Bar dikarenakan bentuk dari Roll Bar adalah serangkaian pipa-pipa yang disambung satu sama lain agar terbentuk sesuai dengan bentuk kendaraan yang dipakai. Menurut (Hadi, 2020) Pada pembuatan Roll Bar secara umum jenis pengelasan yang dipakai adalah pengelasan SMAW dan TIG dengan material yang digunakan diantara lain adalah pipa Seamless Sch 40 yang terbuat dari material baja karbon rendah. Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian tentang perbandingan antara dua pengelasan tersebut yaitu SMAW dan TIG dengan melakukan pengujian Impak untuk mengetahui kekuatan sambungan las jika terkena beban kejut untuk merepresentasikan Roll Bar yang terguling atau terbentur (Ismail et al., 2012) (Santosa, 2021).

**Metode**

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis metode pengelasan yaitu SMAW dan TIG dengan menggunakan variasi arus sebesar 130 A, 140 A dan 150 A, jenis kampuh yang dipakai adalah kampuh V (Bakhori, 2017). Pengumpulan data dilakukan menggunakan data primer yang bersumber dari penelitian eksperimental. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian Impak Charpy dengan material yang digunakan adalah pipa Seamless Sch 40 dengan ukuran spesimen pengujian 10mm x 10mm x 55mm dengan jumlah pengujian sebanyak 18 kali (Suastiyanti & Hasybi, 2018). Penjelasan alur kerja penelitian:

1. Persiapan Alat dan Bahan

   Persiapan alat adalah sebagai berikut: Las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*), Las TIG (*Tungsten Inert Gas*), Alat Uji Impak Charpy, Elektroda, Laptop, Microsoft Word. Untuk persiapan bahan adalah sebagai berikut: Pipa Seamless Sch 40.
2. Pengambilan data yang dibutuhkan

   Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah hasil dari pengujian sambungan pengelasan Uji Impak Charpy pada pipa Seamless Sch 40 dengan menggunakan dua metode pengelasan yaitu SMAW dan TIG yang sudah diberikan variasi arus sebesar 130 A, 140 A dan 150 A (Ramadani, 2016).
3. Metode Pengujian

   Metode pengujian yang dipakai pada penelitian ini adalah pengujian Impak Charpy (Handoyo, 2013).
4. Analisis Data

   Pada penelitian ini data yang sudah didapatkan akan diolah serta dianalisis untuk mendapatkan harga Impak rata – rata disetiap arus pengelasan.

Gambar 1. Mesin Las SMAW.

Gambar 2 Mesin Las TIG.

Gambar 3 Alat Uji Impak Charpy

Gambar 4 Pipa Seamless Sch 40.

**Hasil dan Pembahasan**

Dari pengujian yang dilakukan maka akan didapatkan nilai energi yang diserap oleh benda uji yang akan diolah menggunakan perhitungan agar didapatkan rata-rata harga *Impak* yang akan dibandingkan untuk melihat perbandingan di setiap arus mulai dari 130 A, 140 A dan 150 A, berikut merupakan hasil uji *Impak* yang dilakukan pada setiap arus.

Las *TIG* Arus 130 Ampere

Energi terserap

E = P.D.L ( $\cos\cos\beta - \cos\cos\alpha$ )

= 26,12 x 0,6345 x 0,75 ( cos 93ª – cos 144ª )

= 26,12 x 0,6345 x 0,75 ( - 0,052335 – ( - 0,809016 )

= 12,43 x ( 0,756681 )

= 9,40 Joule

Luas Penampang ( A )

A = t x l

A = 10 mm x 10 mm

= 100 mm

Harga Impak ( HI )

$HI = \frac{\Delta E}{A}$

$= \frac{9{,}40\ J}{100}$

= 0,094 J/mm$^2$

**Tabel 1** Hasil Pengujian Impak Pengelasan TIG arus 130 A.

| Spesimen | Tebal (mm) | Lebar (mm) | Luas (mm$^2$) | Kapasitas Energi Alat (J) | $\alpha$ (◦) | B (◦) | Energi Terserap (J) | Harga Impak (J/ mm$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1A-130 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 93 | 9,40 | 0,094 |
| 1B-130 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 102 | 7,47 | 0,075 |
| 1C-130 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 125 | 2,93 | 0,029 |
| Rata-Rata | | | | | | 106,66 | 6,6 | 0,066 |

1. Las *TIG* Arus 140 Ampere

**Tabel 2** Hasil Pengujian Impak Pengelasan TIG arus 140 A

| Spesimen | Tebal (mm) | Lebar (mm) | Luas ($mm^2$) | Kapasitas Energi Alat (J) | $\alpha$ (◦) | B (◦) | Energi Terserap (J) | Harga Impak (J/ $mm^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2A-140 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 102 | 7,47 | 0,075 |
| 2B-140 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 122 | 3,47 | 0,035 |
| 2C-140 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 108 | 6,21 | 0,062 |
| Rata-Rata | | | | | | 110,66 | 5,7 | 0,057 |

2. Las *TIG* Arus 150 Ampere

**Tabel 3** Hasil Pengujian Impak Pengelasan TIG arus 150 A.

| Spesimen | Tebal (mm) | Lebar (mm) | Luas ($mm^2$) | Kapasitas Energi Alat (J) | $\alpha$ (◦) | B (◦) | Energi Terserap (J) | Harga Impak (J/ $mm^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3A-150 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 121 | 3,65 | 0,036 |
| 3B-150 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 118 | 4,22 | 0,042 |
| 3C-150 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 93 | 9,40 | 0,094 |
| Rata-Rata | | | | | | 110,66 | 5,7 | 0,057 |

3. Las *SMAW* Arus 130 Ampere

**Tabel 4** Hasil Pengujian Impak Pengelasan SMAW arus 130 A.

| Spesimen | Tebal (mm) | Lebar (mm) | Luas ($mm^2$) | Kapasitas Energi Alat (J) | $\alpha$ (◦) | B (◦) | Energi Terserap (J) | Harga Impak (J/ $mm^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1A-130 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 128 | 2,40 | 0,024 |
| 1B-130 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 85 | 11,14 | 0,111 |
| 1C-130 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 119 | 4,03 | 0,040 |
| Rata-Rata | | | | | | 110,66 | 5,8 | 0,058 |

4. Las *SMAW* Arus 140 Ampere

**Tabel 5** Hasil Pengujian Impak Pengelasan SMAW arus 140 A.

| Spesimen | Tebal (mm) | Lebar (mm) | Luas ($mm^2$) | Kapasitas Energi Alat (J) | $\alpha$ (◦) | B (◦) | Energi Terserap (J) | Harga Impak (J/ $mm^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2A-140 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 46 | 18,69 | 0,187 |
| 2B-140 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 120 | 3,84 | 0,038 |
| 2C-140 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 121 | 3,65 | 0,036 |
| Rata-Rata | | | | | | 95,66 | 8,7 | 0,087 |

5. Las *SMAW* Arus 150 Ampere

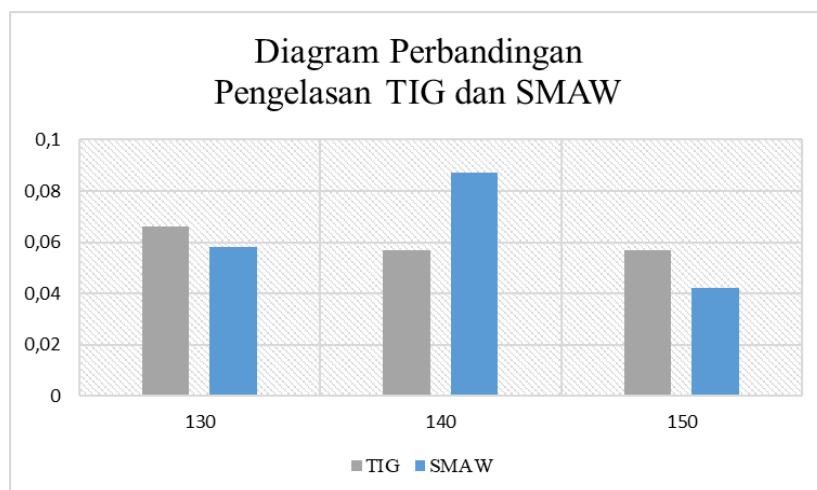
**Tabel 6** Hasil Pengujian Impak Pengelasan TIG arus 150 A.

| Spesimen | Tebal (mm) | Lebar (mm) | Luas ($mm^2$) | Kapasitas Energi Alat (J) | $\alpha$ (◦) | B (◦) | Energi Terserap (J) | Harga Impak (J/ $mm^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3A-150 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 121 | 3,65 | 0,036 |
| 3B-150 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 118 | 4,22 | 0,042 |
| 3C-150 | 10 | 10 | 100 | 294 | 144 | 93 | 9,40 | 0,094 |
| | 110,66 | 5,7 | 0,057 | | | | | |

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat dibuat tabel dibawah untuk melihat rata – rata harga *Impak* dari setiap variasi arus.

**Tabel .7** Harga *Impak* Rata – Rata Pengelasan

| No | Arus (Ampere) | Harga *Impak* rata-rata las *TIG* ($J/mm^2$) | Harga *Impak* rata-rata las *SMAW* ($J/mm^2$) |
|---|---|---|---|
| 1. | 130 | 0,066 | 0,058 |
| 2. | 140 | 0,057 | 0,087 |
| 3. | 150 | 0,057 | 0,042 |

Dari tabel diatas maka bisa dilihat harga *Impak* rata – rata pengelasan yang sudah dilakukan variasi arus maka dibawah ini akan dibuat diagram untuk memvisualkan perbandingan antara harga *Impak* rata – rata agar lebih mudah dan sederhana.

**Gambar 5** Diagram Perbandingan Pengelasan *TIG* dan *SMAW*.

Dari diagram diatas maka dapat dilihat serta dianalisa bahwa perlakuan variasi arus pengelasan terhadap material pipa Seamless Sch 40 untuk bahan baku pembuatan

Roll Bar sangat berpengaruh terhadap kekuatan sambungan pengelasan (Anggoro, 2020). Berdasarkan pemaparan (Adam et al., 2016) untuk penggunaan arus pengelasan TIG yang paling baik ada pada arus 130 Ampere dengan dengan harga Impak rata – rata sebesar 0,066 J/mm2, lalu untuk penggunaan arus pengelasan SMAW yang paling baik ada pada arus 140 Ampere dengan harga Impak rata – rata sebesar 0,087 J/mm2. Jika dilihat diatas untuk penggunaan metode serta arus pengelasan yang baik untuk pengelasan pada Roll Bar ada pada metode pengelasan SMAW pada arus 140 Ampere dikarenakan harga Impak rata-rata yang lebih besar yaitu 0,087 J/mm2 (Ikhsan, 2021). Faktor yang memengaruhi harga Impak dari masing-masing arus pengelasan berbeda-beda disebabkan oleh peningkatan kuat arus pada proses pengelasan, yang berpengaruh terhadap penambahan Heat Input sehingga memberikan sifat penetrasi pengelasan yang lebih dominan, dikarenakan kuat arus rendah menyebabkan kekuatan material menjadi rapuh yang mengakibatkan ukuran butir pada material menjadi kecil sehingga jarak antar butir menjadi jauh dan ikatan antar butir melemah yang menjadikan material sangat mudah patah, lalu untuk kuat arus yang semakin bertambah mengakibatkan ukuran butir pada material menjadi membesar sehingga jarak butir semakin dekat dan ikatan butir di material menjadi kuat dan tangguh, jadi jika Heat Input semakin meningkat hingga mencapai titik maksimal keuletan material tersebut maka nilai harga Impak akan semakin besar sehingga itu yang terjadi pada pengelasan SMAW pada arus 140 A, tetapi jika melewati titik maksimal maka nilai harga Impak akan menurun dikarenakan deformasi yang terjadi pada material tersebut.

**Kesimpulan**

Pada penelitian ini menghasilkan sebuah kesimpulan bahwa arus pengelasan TIG dan SMAW yang divariasikan yaitu sebesar 130 A, 140 A dan 150 A, memberikan pengaruh terhadap kekuatan sambungan pengelasan yang berbeda – beda pada pipa Seamless Sch 40.

Berdasarkan hasil pengujian Impak yang telah dilakukan untuk penggunaan metode pengelasan TIG memiliki kekuatan sambungan pengelasan yang baik ada pada penggunaan arus 130 A dengan memiliki harga Impak rata – rata sebesar 0,066 J/mm2, Sedangkan untuk pengujian Impak yang telah dilakukan dengan menggunakan metode pengelasan SMAW memiliki kekuatan sambungan pengelasan yang baik ada pada penggunaan arus 140 A dengan harga Impak rata – rata sebesar 0,087 J/mm2.

Jadi penggunaan metode pengelasan yang baik untuk kekuatan sambungan pipa Seamless Sch 40 sebagai bahan baku dalam pembuatan Roll Bar ada pada pengelasan TIG pada arus 140 A, hal ini disebabkan oleh Heat Input yang sesuai dengan pemilihan arus yang sudah mencapai titik maksimal, sehingga membuat pengelasan TIG pada arus 140 A memiliki sifat yang tangguh dan ulet.

## BIBLIOGRAFI

Adam, A. R., Jokosisworo, S., & Samuel, S. (2016). Pengaruh Kuat Arus Listrik, Temperatur Dan Variasi Sudut Kampuh Terhadap Kekuatan Impact Alumunium 5083 Pengelasan GTAW Dengan Gas Pelindung Helium. Jurnal Teknik Perkapalan, 4(1).Google Scholar

Agustiawan, I., & Riyadhi, A. A. (2021). Analisis Kekuatan Stabilizer Bar (Anti-Roll Bar) Pada Kendaraan Roda Empat Menggunakan Bantuan Software Solidworks. *Jurnal Rekayasa Energi Dan Mekanika*, *1*(2), 77. Google Scholar

Anggoro, I. B. (2020). Karakteristik Proses Pengelasan Tig Pada Alumunium 5052 Dan Alumunium 6061 Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Untuk Aplikasi Rangka Pelindung (Roll Cage) Pada Mobil Balap Rally. Institut Teknologi Indonesia. Google Scholar

Bakhori, A. (2017). Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil di Kota Medan. *Buletin Utama Teknik*, *13*(1), 14–20. Google Scholar

Erinofiardi, E., Fauzan Suryono, A., & Abdillah, A. (2014). Desain Tegangan Pada Jalur Pemipaan Gas Dengan Pendekatan Perangkat Lunak. *Teknosia*, *1*(4), 1–7. Google Scholar

Hadi, I. S. (2020). Pengaruh Variasi Kedalaman Pin (Plunge Depth) Friction Stir Welding Terhadap Kekuatan Tarik, Impact Dan Distorsi Pada Sambungan Alumunium Tipe *AA5083*. Universitas Muhammadiyah Malang. Google Scholar

Handoyo, Y. (2013). Perancangan alat uji impak metode charpy kapasitas 100 joule. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, *1*(2), 45–53. Google Scholar

Ikhsan, M. (2021). Analisa Kekuatan Uji Tarik dan Kekerasan Hasil Pengelasan Baja Karbon Tinggi (Aisi 1070) pada Las Tig (Tungsten Inert Gas) dengan Variasi Arus 120,130,140 Ampere. Google Scholar

Ilannuri, A. V. (2015). Pengaruh Variasi Sudut Bending Pipa Seamless Sch 40 Terhadap Ketahanan Korosi pada Media Air Laut. Google Scholar

Irvanda, O. N., & Yusuf, M. (2019). Analisis Dan Development Kestabilan Kemampuan Sistem Suspensi Pada Mitsubishi Lancer Sl

Ismail, F., Pasaribu, B. H., Andrianto, Y., Irmawan, D. B., Wicaksana, G., Waskita, Y. S., Mangestiyono, W., & Setyoko, B. (2012). Rancang Bangun Alat Uji Impak Charpy (Design Of Charpy Impact Testing Machine). D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik. Google Scholar

Pridyatama, P. A., & Kurniawan, B. A. (2014). Analisa Rancangan Pipe Support pada Sistem Perpipaan High Pressure Vent Berdasarkan Stress Analysis dengan Pendekatan Caesar II. *Jurnal Teknik ITS*, *3*(2), F168–F173. Google Scholar

Ramadani, R. (2016). Analisa Pengaruh Variasi Sudut Bevel Akibat Kombinasi Pengelasan Fcaw dan SMAW terhadap Kekuatan Impact Butt Joint pada Spesimen Pipa Api 5l Grade X42. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Google Scholar